

II. ПЕДАГОГИКА PEDAGOGICS

УДК 378.14, 372.854, 004

СИСТЕМА ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ DISPACE 2.0 – ОСНОВОПОЛАГАЮЩИЙ ЭЛЕМЕНТ ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ (ЭКОСИСТЕМЫ) НГТУ

М. В. Леган

Новосибирский государственный технический университет
Новосибирск, Российская Федерация, e-mail: Legan_m@ngs.ru

М. Э. Рояк

Новосибирский государственный технический университет
Новосибирск, Российская Федерация, e-mail: royak@corp.nstu.ru

М. А. Горбунов

Новосибирский государственный технический университет
Новосибирск, Российская Федерация, e-mail: mgorbunov@edu.nstu.ru

Аннотация. В статье рассматриваются проблемы содержания, формирования и условий функционирования электронной информационно-образовательной (цифровой) среды образовательной организации. Главным системообразующим фактором, объединяющим и управляющим всеми компонентами образовательного процесса в цифровой среде в единый комплекс, является программная платформа (электронная система обучения, LMS), позволяющая реализовывать электронное (дистанционное, онлайн) обучение. Система электронного обучения DiSpace 2.0 является востребованной и адаптированной образовательной системой, не уступая по возможностям распространенным платформам дистанционного обучения. В качестве обучающих объектов (цифровых образовательных ресурсов) в банке (хранилище) находятся спроектированные преподавателями электронные учебно-методические курсы, онлайн курсы, тесты, интерактивные тренажеры, а также анимация, лабораторные практикумы (в цифровом формате). Показана динамика роста в НГТУ работающих цифровых образовательных ресурсов (электронных курсов и тестовых контролирующих материалов). При наличии собственной электронной среды обучения происходит постоянное развитие ИКТ-компетенций профессорско-преподавательского состава НГТУ, включая навыки проектирования собственных образовательных ресурсов. В свете системно-деятельностного подхода к обучению образовательная экосистема НГТУ дополнена интерактивными стендами тренажерами, например, по пожарной и электробезопасности, разработанными преподавателями в сотрудничестве с программистами-разработчиками. Показаны типы и формы контроля знаний обучающихся при организации самостоятельной работы как для традиционной формы обучения, так и для заочной с применением дистанционных технологий. Рассматриваемая с точки зрения экосистемного подхода, среда электронного обучения является децентрализованной, самоорганизованной, эмерджентной экосистемой, что повышает ее стабильность и качество. Разработан алгоритм комплексной оценки качества среды электронного обучения, с выделением рубрик и критериев качества, требующий дополнительных исследований.

Ключевые слова: цифровая образовательная среда, образовательная экосистема, оценка качества, электронные образовательные ресурсы, дистанционные образовательные технологии.

Для цитаты: Леган М. В., Рояк М. Э., Горбунов М. А. Система электронного обучения DiSpace 2.0 – основополагающий элемент цифровой образовательной среды (экосистемы) НГТУ // Профессиональное образование в современном мире. 2020. Т. 10, №1. С. 3520–3531. DOI: 10.15372/PEMW20200115

DOI: 10.15372/PEMW20200115

**DISPACE 2.0 E-LEARNING SYSTEM – A FUNDAMENTAL ELEMENT
OF THE DIGITAL EDUCATIONAL ENVIRONMENT (ECOSYSTEM)
OF NOVOSIBIRSK STATE TECHNICAL UNIVERSITY**

Legan, M. V.

Novosibirsk State Technical University,
Novosibirsk, Russian Federation, e-mail: Legan_m@ngs.ru

Royak, M. E.

Novosibirsk State Technical University,
Novosibirsk, Russian Federation, e-mail: royak@corp.nstu.ru

Gorbunov, M. A.

Novosibirsk State Technical University
Novosibirsk, Russian Federation, e-mail: mgorbunov@edu.nstu.ru

Abstract. *The article discusses the problems of content, formation and functioning conditions of the electronic informational-educational (digital) environment of educational organizations. The main system-forming factor uniting and managing all the components of the educational process in the digital environment into a single complex is the software platform (electronic learning system, LMS), which allows for the implementation of electronic (distance, online) learning. The DiSpace 2.0 e-learning system is a popular and adapted educational system, not inferior in capabilities to the widespread learning management systems. As training objects (digital educational resources) in the Bank (depository) are designed by teachers electronic training courses, online courses, tests, interactive simulators, as well as animation, laboratory workshops (in digital format). The dynamics of growth of working digital educational resources (electronic courses and test control materials) at NSTU is shown. If you have your own electronic learning environment, there is a constant development of information and communication competencies of the NSTU academic staff, including skills to design their own educational resources. In keeping with the system-activity approach to teaching, the educational ecosystem of NSTU is supplemented by interactive simulator stands, for example, for fire and electrical safety, developed by teachers in collaboration with software developers. The types and forms of students' knowledge control are shown during the organization of independent work, both for the traditional and correspondence forms of training, involving the use of distance technologies. Considered from the point of view of the ecosystem approach, the e-learning environment is a decentralized, self-organized, emergent ecosystem, which increases its stability and quality. An algorithm has been developed for the comprehensive assessment of the quality of the e-learning environment, with the identification of rubrics and quality criteria that require additional research.*

Keywords: *digital educational environment, educational ecosystem, quality assessment, electronic educational resources, distance educational technologies.*

For quote: *Legan M. V., Royak M. E., Gorbunov M. A. [DiSpace 2.0 e-learning system – a fundamental element of the digital educational environment (ecosystem) of NSTU]. Professionalnoe obrazovanie v sovremennoy mire = Professional education in the modern world, 2020, vol. 10, no. 1, pp. 3520–3531. DOI: 10.15372/PEMW20200115*

Введение. Среди ключевых направлений развития цифрового образования премьер Д. М. Медведев обозначил «формирование современной цифровой образовательной среды» [1]. Исследование содержания понятия «цифровое образование» позволило исследователям уточнить его сущность (образование как процесс, образование как результат) и системообразующие компоненты (цифровая образовательная среда, цифровые процессы организации учебного процесса, цифровые процессы проверки знаний, цифровые технологии организации обучения, цифровой контент и др.) [2].

Важной составляющей организации учебного процесса в цифровом образовании является *цифровая образовательная среда* как часть электронной информационно-образовательной среды, условия функционирования которой определяются нормативно-правовой базой государственного и отраслевого значения [3]. Также в современном мире растет актуальность образования «через всю жизнь», в котором обеспечивается непрерывное развитие личности и индивидуальности каждого человека, где главной задачей является создание информационно-образовательной среды (ИОС) как одного из условий достижения качества образования [4].

В научных исследованиях отечественных авторов рассмотрены проблемы содержания, формирования и условий функционирования электронной информационно-образовательной (цифровой) среды. Например, И. В. Роберт изучены теоретические основы создания и использования средств информатизации

образования [5], принципы построения информационно-образовательной среды открытого образования представлены в работах С. Л. Лобачева [6], Мовчан [7], исследования категории «цифровая образовательная среда» в работах А. В. Лубкова и С. Д. Каракозова [8]. Предложен экосистемный подход к цифровой образовательной среде и образовательному процессу в ней, рассмотрены его преимущества [9; 10].

В соответствии с вышесказанным, в составе ключевых вызовов для опорного Новосибирского технического университета (НГТУ) была поставлена задача: обеспечение соответствия содержания образовательной деятельности реальным потребностям региона, компетенции профессорско-преподавательского состава – потребностям и реалиям современного социально-экономического развития; диверсифицирование портфеля образовательных программ для удовлетворения потребностей в профессиональном обучении различных категорий населения; постройка многоуровневых образовательных траекторий, а также широкое применение современных моделей *цифровой образовательной среды (ЦОС)*.

Декларируется стратегия НГТУ в области электронного обучения с использованием дистанционных технологий (ДОТ), направленная на *создание различных структурно-педагогических моделей* образовательного процесса, *максимальное распространение* практик успешного применения онлайн курсов в группах, а также *оценке качества* обучения. Использование в педагогическом процессе моделей смешанного и электронного обучения, является несомненно актуальным и способствующим выполнению федеральной целевой программы развития образования. Руководители образовательных организаций (ОО) все чаще обращаются к таким инновационным моделям, предусматривая возможность *переноса образовательных модулей и (или) некоторых форм занятий* в электронную среду, либо используя онлайн *технологии* в образовательном процессе (например, МООК-технологии).

Главным системообразующим фактором, объединяющим и управляющим всеми компонентами образовательного процесса в цифровой среде в единый комплекс, является программная платформа (*электронная система обучения, LMS*), обладающая широким набором модулей и позволяющая реализовывать электронное (дистанционное, онлайн) обучение. В утверждённом государственном стандарте определение понятия «Система управления обучением» отсутствует, в литературе этот термин используется для обозначения информационных систем, обеспечивающих административную, техническую и методологическую поддержку процессов, связанных с электронным (дистанционным, онлайн) обучением. Таким образом, *LMS* представляет собой программное обеспечение для разработки электронных курсов, их размещения и проведения электронного обучения с применением ДОТ, а также онлайн обучения, и анализа активности студентов, работы с журналом, осуществления двусторонних и односторонних коммуникаций (обратной связи) и т. д.

Существуют разные подходы к оценке качества образовательных экосистем. Такая оценка качества может иметь *объективный характер*, когда оценивается количество изучаемых цифровых ресурсов (баз данных), включенных в образовательное пространство, количество участников образовательного процесса и т. д., а может – *субъективный*: оценка компетенций, удовлетворенности стейкхолдеров (заинтересованных сторон) [11]. С целью *выбора программных продуктов и сред* используется экспертно-аналитические методы. Существуют следующие методы для оценки и выбора альтернатив в различных ситуациях *принятия решений*: целевое программирование (goal programming, GP), многофакторная теория полезности (multiattribute utility theory, MAUT), скоринговые модели (scoring models) и метод решения многокритериальных задач с целью выбора альтернативных решений, называемый методом *анализа иерархий* (МАИ) *Саати* [12]. Надо сказать, что выбор методов экспертной оценки качества электронной среды обучения является в настоящее время актуальной задачей, еще не имеющей однозначного решения.

Постановка задачи

- определить архитектуру, функции и функциональные возможности системы электронного обучения *DiSpace 2.0*;
- изучить вопросы организации *CPC* в удаленном доступе;
- рассмотреть систему электронного обучения НГТУ с точки зрения экосистемного подхода;
- предложить комплексный алгоритм оценки ее качества.

Методика и методология исследования. Основными *методами исследования* стали: теоретический (анализ научной литературы в области цифровых образовательных систем и электронного обучения), эмпирические методы исследования (анкетирование, тестирование, беседа, педагогическое наблюдение, эксперимент), анализ результатов учебно-познавательной деятельности обучающихся и статистические данные деятельности преподавательского состава в ЦОС, например, активности ведения журнала, статистика создания электронных образовательных ресурсов.

Педагогический эксперимент по созданию и оценке качества образовательной экосистемы проводился с использованием собственной системы электронного обучения НГТУ *Dispace 2.0* (адрес

размещения <http://dispace.edu.nstu.ru>), которая обеспечивает доступ к личной странице обучающихся с набором дисциплин согласно учебным планам и возможностью работы с удаленным доступом [13].

Результаты

1. Цифровая информационно-образовательная экосистема НГТУ

Цифровая информационно-образовательная экосистема НГТУ является открытой интегрированной многокомпонентной системой и включает организационное, кадровое и методическое обеспечение учебного процесса, а также программные, технические средства обработки и передачи информации, на основе которых создаются условия для эффективного совместного взаимодействия учебно-исследовательской, творческой и организационной деятельности обучающихся, преподавателей, служб сопровождения и др.



Рис. 1. Цифровая информационно-образовательная экосистема НГТУ

Режим «одного окна», переход между модулями для пользователей внутри единой системы без дополнительной авторизации ведет к уменьшению энтропии в системе, что в свою очередь, способствует упорядочению и увеличению результативности образовательного процесса [14].

II. Собственная система электронного обучения DiSpace 2.0

В условиях организации и управления технологиями смешанного, дистанционного или онлайн обучения в образовательных организациях важную роль играет выбор системы электронного обучения (или системы управления обучением (LMS)). Собственная программная платформа *DiSpace 2.0*, разработанная в институте дистанционного обучения НГТУ (ИДО НГТУ) и обеспечивающая поддержку электронного обучения на уровне планирования и организации учебного процесса, а также преподавания отдельных дисциплин синхронизована с информационной системой НГТУ и порталом университета по принципу «единой платформы». Система электронного обучения *DiSpace 2.0* поддерживает гибкую настройку для разных целевых групп в соответствии с концепцией непрерывного образования, обладает дружелюбным интерфейсом, ориентированным на пользователя с базовыми навыками владения информационно-коммуникационными (ИКТ) технологиями. В качестве операционных систем используются Centos Linux 7 и Microsoft Windows Server 2016. Все сервисы платформы синхронизированы между собой.

В цифровой среде осуществляется эмоционально-интеллектуальное взаимодействие преподавателя и обучающегося, обеспечивается доступ к личной странице с набором дисциплин согласно учебным планам и возможностью процесса обучения в удаленном режиме. С развитием общества и технологий растет актуальность образования «через всю жизнь», в котором обеспечивалось бы непрерывное развитие личности и индивидуальности каждого человека.

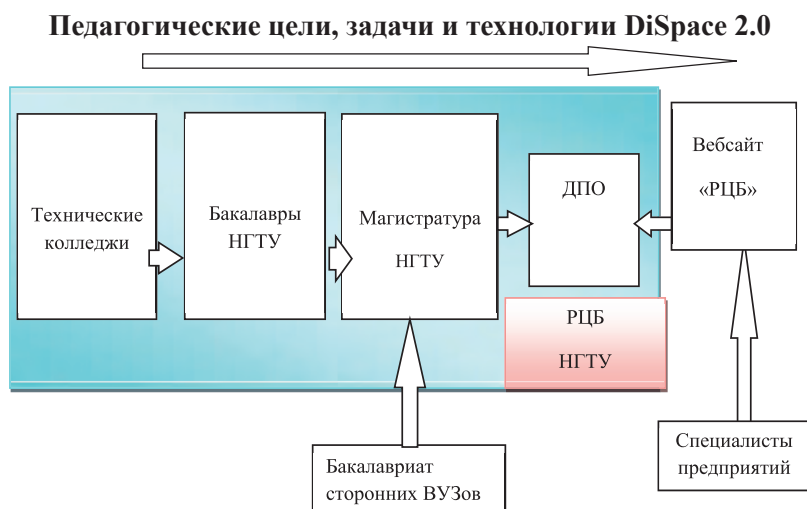


Рис. 2. Непрерывность образовательного процесса на базе системы электронного обучения DiSpace 2.0

РЦБ – центр региональной безопасности НГТУ;

ДПО – дополнительное профессиональное образование

Многие LMS, например, самая распространенная система для дистанционного обучения с открытым кодом *Moodle*, берет за основу индивидуальные траектории обучения, тогда как в России во главе стоят рабочие планы и академические группы [15]. Эта парадигма и была принята при создании программистами-разработчиками системы электронного обучения DiSpace 2.0.

Оригинальным решением разработчиков системы DiSpace 2.0. является возможность создания архитектуры рабочих пространств. Причем, каждое рабочее пространство настраивается в соответствии с организационными особенностями процесса обучения разных целевых групп (дополнительное образование, очная форма, заочная форма, среднее профессиональное). Иллюстрацией вышесказанному может служить актуальность использования платформы DiSpace 2.0. во всех формах обучения НГТУ, химическом факультете Московского государственного университета, а также «НТК Покрышкина», Бердском политехническом колледже, Новосибирском авиастроительном лицее, Новосибирском машиностроительном колледже, политехническом колледже, промышленно-энергетическом колледже, Тогучинском межрайонном аграрном лицее (НСО) и др.

1. Элементы системы электронного обучения DiSpace 2.0

В качестве обучающих объектов (цифровых образовательных ресурсов) в банке (хранилище) DiSpace 2.0 находятся спроектированные преподавателями электронные учебно-методические курсы, онлайн курсы, тесты, интерактивные тренажеры, а также учебные фильмы, анимация, лабораторные практикумы (в цифровом формате). На рисунках 3 и 4 показана динамика роста работающих цифровых образовательных ресурсов в НГТУ с 2015 г. по середину 2019 г. *Работающими* авторы называют электронные курсы, используемые в учебном процессе с удаленным доступом (различные модели смешанного, дистанционного обучения).



Рис. 3. Динамика роста работающих электронных курсов: КФО – комбинированное (смешанное обучение); ЗФ – заочное обучение; ОФ – очное обучение

Работающие тесты – контролирующие материалы в тестовой форме, которые проходил хотя бы один студент указанного рабочего пространства.



Рис. 4. Динамика роста используемых в учебном процессе тестовых контролирующих материалов

В результате имеющихся статистических данных можно сказать, что количество созданных и участвующих в учебном процессе цифровых образовательных ресурсов неуклонно увеличивается, соответственно растет и количество профессорско-преподавательского состава образовательных организаций, использующих в образовательном процессе *дистанционные и смешанные технологии* обучения.

В свете *системно-деятельностного подхода* к обучению образовательная экосистема НГТУ дополнена интерактивными стендами – тренажерами, например, по пожарной и электробезопасности, разработанными преподавателями в сотрудничестве с программистами-разработчиками. По мнению исследователей, цель использования *интерактивных тренажеров* в учебном процессе состоит в вовлечении и удержании внимания обучающихся, что особенно важно при дистанционном обучении, где доля самостоятельной работы и так высока, а успешность обучения зависит от самоорганизованности и мотивации [16]. Использование интерактивных методов в обучении способствует активизации психических процессов обучаемых, таких как: внимание, запоминание, интерес, восприятие, мышление, тем самым усиливая их когнитивную деятельность [17].

Таким образом, можно сделать вывод о постепенном развитии ИКТ-компетенций педагогов НГТУ, включая навыки проектирования собственных образовательных ресурсов (электронных курсов, тестовых контролирующих материалов) в цифровой среде. *Средствами коммуникации*, обеспечивающие двух- и односторонние коммуникативные взаимосвязи всех участников образовательного процесса являются: форумы, чаты, сообщения, вебинары, консультации.

2. Вебинары в DiSpace 2.0.

Вебинар (онлайн-семинар, веб-конференция, англ. webinar) – разновидность веб-конференции, проведение онлайн-встреч или презентаций через Интернет. Во время веб-конференции каждый из участников находится у своего компьютера, а связь между ними поддерживается через Интернет через веб-приложение. *Вебинары* обеспечиваются встроенной платформой по проведению такого вида занятий. В данный момент используется последняя версия *BigBlueButton 2.0*, релиз 2019 года. Версия имеет более чистый интерфейс, который обновлен в парадигме минимализма и легкости. Средства обеспечения доступа к вебинарам, управления временем проведения и уровнями доступа, списком участников встроены в систему DiSpace 2.0.

Вебинар DiSpace 2.0 поддерживает:

- *слайдовые презентации* (постраничную трансляцию документа любого популярного офисного формата);
- видео в режиме реального времени;
- *VoIP* (аудиосвязь через компьютер в режиме реального времени с использованием наушников или колонок);
- *электронную доску* для комментариев, на которой ведущий может комментировать пункты слайдовой презентации;

- *текстовый чат* – для сеансов вопросов и ответов в режиме реального времени, проводимых только для участников конференции, в чате возможно как *групповое* (сообщения видны всем участникам) так и *приватное общение*;
- *голосования и опросы* (позволяют ведущему опрашивать аудиторию, предоставляя на выбор несколько вариантов ответов);
- *удалённый рабочий стол*, совместное использование приложений (когда участники могут просматривать всё, что уже было отображено на их мониторе ведущим веб-конференции).

Элементами среды, называемые «Управление данными» являются такие составляющие как:

- отслеживание активностей обучающегося;
- статистика (тестов, курсов, посещаемости);
- электронное портфолио обучающегося – «личный кабинет»;
- техническая и методическая поддержка работы в системе.
- нормативно-правовая база включает ФЗ, Госты, например, ГОСТ Р ИСО/МЭК 12 119–2000; Положения (об Электронном издании НГТУ; Положение об ЭУМК и т.д.)

Технические аспекты системы включают: Стандарты хранения данных (XML, JSON, SCORM, QTI 2.0, CSV); безопасности (Https); технологии разработки (Php, css, less/css, git и др.). Обобщены и показаны возможности LMS DiSpace 2.0.

1. Тестирование и контроль знаний всех целевых групп, включая и персонал предприятий;
2. Определение профессионального уровня обучающихся;
3. Проведение опросов;
4. Организация учебного процесса в LMS, включая олимпиады и конкурсы;
5. Организация видеоконференций, вебинаров.

В настоящее время работа системы была ускорена, для чего совершен переход на новую версию CSS/JS-фреймворка Materialize. Внешне это заметно по более чистым линиям шрифтов, плавной анимации и обновлённым цветам, находящимся в палитре Google Material Color.

Можно сказать, что электронная система DiSpace 2.0 является востребованной и адаптированной образовательной LMS в РФ, при этом практически не уступая по возможностям распространённым платформам дистанционного обучения, в частности Moodle 3.2 и «Индиго», о чём сообщают и другие исследователи [18; 19].

II. Влияние экосистемного подхода на образовательный процесс

В условиях информатизации получение опыта и знаний происходит уже не только и не столько в стенах аудиторий и с помощью «мастера» педагога, сколько в реальной жизни, не связанной с формальным процессом образования. Соответственно требуют изучения вопросы наличия в арсенале электронного обучения программных средств, расширяющих возможности памяти, коммуникаций, восприятия, и фиксации информации.

Цифровая экосистема – это искусственно созданная образовательная экосистема. Ограниченная настройками приватности снаружи и строгой иерархией ролей изнутри, система обучения обладает основными признаками *экологической системы*. СДО DiSpace состоит из *изолированных рабочих пространств* (которые некоторые называют облаками), в каждом из которых происходит процесс обучения. Между участниками учебного процесса существуют различные связи, как направленные «объект – субъект», так и равнозначные. Первое основополагающее качество экосистем таково, что им необходима *устойчивость и стабильность*. Любая природная экосистема сильна *связями между участниками* (пищевые, межвидовые, внутривидовые).

Именно взаимосвязи помогают экосистемам выживать в неблагоприятных условиях среды. Цифровая экосистема далека от достижения технических ограничений по объёму или скорости. Второе очень важное *качество экосистем* – это *ее динамика*, они постоянно развиваются, меняются.

При этом не только люди являются участниками образовательного процесса в цифровой экосистеме (отношения «студент – студент», «преподаватель» – «студент», «преподаватель» – «преподаватель», «тьютор» – «студент», «тьютор» – «преподаватель»), участниками могут считаться также *модули системы*: учебные курсы, тесты, рабочие планы и другие (то есть, информационные сети). Чтобы утверждать, что наша СДО является частным случаем экосистемы, нужно проверить ее по таким основным признакам, как *децентрализованность, самоорганизация и эмерджентность* [20].

Децентрализованность – это отсутствие руководящих указаний, определяющих поведение отдельных участников на каждом из этапов развития системы. Экологические системы, сети и сообщества складываются сами по себе без руководящих указаний сверху. Только изменение нормативов и правил заставляет вносить изменения в процесс обучения и его модификацию.

Самоорганизация – это способность системы поддерживать организацию за счет внутренних ресурсов, за счет отношений между узлами, входящими в состав системы. Системы зачастую действуют эффективно за счет внутренних взаимодействий: относительно простые взаимодействия между простыми элементами системы приводят к возникновению *паттернов координации* и росту организации без всякого внешнего или центрального управления.

Эмерджентность – это системный эффект, возникновение у системы новых свойств за счет взаимодействия составляющих систему узлов. Для возникновения такого эффекта необходим определенный уровень автономии и случайности в действиях отдельных агентов. Образовательная экосистема такого уровня как DiSpace обладает *эмерджентностью*. Модули учебного процесса, взаимодействия между собой и объединяясь, интегрируясь, создают новые *сущности процесса обучения*. Примеры появления новых сущностей в результате интеграции базовых модулей:

Курсы + Тесты =

- o Интерактивные курсы
- o Курсы со строенными пробными тестами
- o Сборник тестов
- o MOOK

Дисциплина + Курс =

- o Дисциплина с теоретическими данными
- o Дисциплина с пробными тестами

Журнал + Курс =

- o Контролирующее мероприятие с инструкцией

Отправка сообщений + Дисциплина =

- o Консультации
- o Семинары

Таким образом, введение новых модулей (узлов) в сети взаимодействия этих элементов, увеличивает *полезность цифровой экосистемы* для процесса обучения. Чем выше плотность сети, тем мощнее ее *сетевые эффекты*. Связи позволяют усилить и укрепить отношения с другими узлами. Увеличение числа связей между модулями системы намного увеличивает *доступность, удобство получения информации и силу обратной связи*. Соответственно, при повышении количества связей повышается *качество образовательной экосистемы* (как и естественных биосферных экосистем, устойчивых благодаря взаимосвязям). Таким образом, базовая платформа электронного обучения DiSpace отвечает требованиям открытости, расширяемости, стабильности, эмерджентности и постоянного развития, что повышает ее стабильность и качество.

III. Организация самостоятельной работы студентов на базе цифровой образовательной системы

Внедрение ФГОС-3,3+ вынуждает большое внимание уделять организации самостоятельной работы студентов (СРС). СРС – способ активного, целенаправленного приобретения студентом новых для него знаний и умений без непосредственного участия преподавателей [21; 22]. Как известно, в образовательной организации СРС необходима при подготовке к семинарам, лабораторным работам, зачетам, экзаменам, при подготовке рефератов, домашних заданий, расчетно-графических работ, семестровых контрольных работ, курсовых работ и проектов, а на заключительном этапе – при подготовке выпускных квалификационных работ бакалавра, магистра, дипломной работы/проекта.

Для выполнения самостоятельной работы, как правило, указываются ее виды и учебно-методические рекомендации для её выполнения. Любая СРС контролируется, для этого существуют оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации, итогового контроля (дисциплины), которые входят в блок контроля знаний (контрольно-измерительных материалов). В электронном учебно-методическом комплексе (ЭУМК), предполагающем самостоятельное изучение всех видов работ, *методические материалы по выполнению различных видов СРС* приобретают особое значение. В методических указаниях по выполнению самостоятельной работы перечисляются виды работы и содержатся учебно-методические рекомендации для её выполнения.

Условия, обеспечивающие успешное выполнение самостоятельной работы (СРС).

1. Мотивированность учебного задания (для чего, чему способствует).
2. Четкая постановка познавательных задач.
3. Алгоритм, метод выполнения работы, знание обучающихся способов ее выполнения или подсказки для поиска и формирования таковых. (Возможна *персонализация*, т.е. введение категорий заданий с разным уровнем сложности). Очевидно, что наибольший уровень сложности имеют задания, предпо-

лагающие не только закрепление готовых знаний, но и формирование и формулирование новых знаний при построении своей собственной траектории работы над заданием.

4. Четкое определение преподавателем форм отчетности, объема работы, сроков ее представления.

5. Предоставление преподавателем различных видов консультационной помощи (вне зависимости от формы обучения).

6. Критерии оценивания выполненных работ, отчетности и т. д.

7. Виды и формы контроля (практикум, контрольные работы, тесты, семинар и т. д.). Самостоятельная работа включает воспроизводящие и творческие процессы в деятельности обучающегося, в зависимости от чего различают три уровня их самостоятельной деятельности. Рассмотрим виды *СРС* в зависимости от уровня самостоятельной деятельности обучающихся.

Репродуктивный (тренировочный) уровень. Когнитивная деятельность обучающегося проявляется в узнавании, осмыслении, запоминании. Цель работы – закрепление знаний, формирование умений, навыков. Как правило, *СРС* выполняются по образцу. Виды самостоятельной работы на этом уровне: выполнение домашних заданий, РГР, семестровых КР (решение задач, выполнение упражнений, заполнение таблиц, схем, построение графиков и т. д.).

Реконструктивный уровень. В ходе работы происходит перестройка решений, составление плана, тезисов, аннотирование. Вид *СРС*: написание рефератов, подготовка к семинарам, анкетирование.

Творческий, поисковый уровень. *СРС* требует анализа проблемной ситуации, получения новой информации. Обучающийся самостоятельно производит выбор средств и методов решения. Вид работ на этом уровне: учебно-исследовательские задания, задания проблемного характера, курсовые и дипломные проекты.

Блок *контроля знаний по курсу* проектируется таким образом, чтобы каждая учебная единица или модуль были методически завершенными – от первичного восприятия содержания до закрепления и применения усвоенной информации. В системе образования оценка качества освоения основных образовательных программ включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию обучающихся и итоговую аттестацию выпускников.

Рассмотрим *типы, содержание и формы* контроля знаний студентов, включая как традиционную форму обучения, так и смешанное обучение (комбинированную форму).

Входной (вводный) контроль оценивает первоначальный уровень знаний обучающихся. Формами контроля являются: тестирование; анкетирование.

Текущий (рубежный) контроль оценивает освоение учебного материала по модулю, учебной единице. Формами контроля являются: тестирование; открытые вопросы и задачи; кейс-стади (ситуационные задачи, ситуация из практики); поиск информации в интернете web-квест); в удаленном доступе вебинары с обсуждением пройденного модуля и др. задания.

Итоговый контроль осуществляет контроль поставленных целей и задач и формами контроля являются: тестирование; решение кейса или разработка его; контрольная работа; проекты (групповые, индивидуальные); web-квесты, в удаленном доступе итоговый вебинар; круглый стол. Средства контроля знаний реализуются как в каждом обучающем модуле, так и в конце всего курса обучения (итоговый контроль).

IV. Оценка качества цифровой образовательной системы

Для оценки качества системы электронного обучения мы предложили *комплексный алгоритм*, учитывающий как объективные, так и субъективные показатели качества. Была описана *модель эффективности* среды обучения для того, чтобы иметь возможность комплексно оценивать, собрав материал, ее текущий и возможный профиль. Профиль эффективной *LMS* нами был определен как:

1) актуальная среда электронного обучения;

2) система, обеспечивающая результативность обучения;

3) система, обеспечивающая *удовлетворенность ЗС*, заинтересованных сторон (студенты, преподаватели, родители, руководство и т. д.);

4) система, прошедшая экспертную оценку.

Комплексная оценка качества для пользователей системы учитывает оценку максимально возможных критериев качества от дружелюбности интерфейса до оценки удовлетворенности их как процессом обучения, так и использованием *LMS*, включая любое количество заинтересованных сторон (руководителей, обучающихся, профессорско-преподавательский состав и т. д.).

Алгоритм комплексной оценки качества включает четыре рубрики качества: результативность, актуальность, удовлетворенность стейкхолдеров (*заинтересованных сторон, ЗС*), экспертная оценка с помощью метода анализа иерархий.

Рубрика «результативность» включает следующие *критерии качества* (количественные и качественные показатели). Источниками информации для количественных критериев качества является

статистика *LMS*. Для качественных – мониторинг аналитической и методической поддержки. Рубрика «результативность» включает следующие *критерии качества* (количественные и качественные показатели). Источниками информации для количественных критериев качества является статистика *LMS*. Для качественных – мониторинг аналитической и методической поддержки.

В рубрике «актуальность» рассматриваются следующие критерии качества «адаптивность для потребностей различных социальных групп», «продукты образовательной деятельности», «партнерства», а также «актуальность для разных уровней».

В рубрике «удовлетворенность» *ЗС* выделяются следующие критерии: *качественные показатели* (оценка удовлетворенности *ЗС* образовательной средой, возможность использования современных образовательных технологий, таких как проектная деятельность, интерактивные методы обучения, *МООК*), возможность *персонализации*, т.е. индивидуальной образовательной траектории и др. Источниками информации становятся *анкетирования и опросы*.

Вопрос разработки критериев качества цифровой образовательной среды требует более детальной дополнительной проработки и дополнительных исследований.

Выводы

– Система электронного обучения DiSpace 2.0 является востребованной и адаптированной образовательной *LMS*, практически не уступая по возможностям распространенным платформам дистанционного обучения.

– С точки зрения экосистемного подхода среда электронного обучения DiSpace 2.0 является децентрализованной, самоорганизованной, эмерджентной экосистемой, что повышает ее стабильность и качество.

– Показаны типы и формы контроля знаний обучающихся при организации самостоятельной работы как для традиционной формы обучения, так и для смешанного обучения с применением дистанционных технологий.

– Разработан алгоритм комплексной оценки качества среды электронного обучения, с выделением рубрик и критериев качества, требующий дополнительных исследований.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Цифровая среда на календаре [Электронный ресурс] // Российская газета: 2016. URL: <https://rg.ru/2016/08/24/medvedev-nazval-prioritety-v-sfere-obrazovaniia.html> (дата обращения: 16.07.2018).
2. **Вайндорф-Сысоева М.Е., Субочева М.Л.** «Цифровое образование» как системообразующая категория: подходы к определению // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Педагогика, 2018. №3. С. 25–36.
3. Приказ Минобрнауки России от 23.08.2014 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ». URL: <https://base.garant.ru/71770012/> (дата обращения: 16.07.2018)
4. **Остроумова Е.Н.** Информационно-образовательная среда вуза как фактор профессионально-личностного саморазвития будущего специалиста // Фундаментальные исследования. 2011. №4. С. 37–40.
5. **Роберт И.В.** Теоретические основы создания и использования средств информатизации образования: автореф. дис. ... док. пед. наук. М., 1995. 40 с.
6. **Лобачев С.Л.** Теоретические основы и принципы построения информационно-образовательной среды открытого образования и ее практическая реализация: автореф. дис.... док. тех. наук. М., 2005. 34 с.
7. **Мовчан И.Н.** Информационно-образовательная среда образовательного учреждения // ЭСиК. 2015. №3 (28). С. 55–58.
8. **Лубков А.В., Каракозов С.Д.** Цифровое образование для цифровой экономики // Информатика и образование. 2017. №8. С. 3–6.
9. **Newman M.** Networks: An Introduction. 1st ed. Oxford University Press, USA, 2010.
10. **Патаракин Е.Д.** Дизайн среды повсеместного обучения. М.: Изд-во Ю.Н. Николаева, 2009. 124 с.
11. Разработка методики анализа эффективности магистерских программ: коллективная монография / под ред. Е. А. Сухановой; Нац. исслед. Томский гос. ун-т. Томск, 2019. 109 с.
12. **Саати Т.Л.** Об измерении неосязаемого. Подход к относительным измерениям на основе главного собственного вектора матрицы парных сравнений // Cloud Of Science. 2015. Т. 2. №1. URL: http://cloudofscience.ru/sites/default/files/pdf/CoS_2_5.pdf (дата обращения: 16.07.2018)

13. Свидетельство о государственной регистрации системы дистанционного обучения DiSpace. Авторы: Юн С.Г., Ильин М.Э., Горбунов М.А., Перфильев Е.А., Андриюшкова О.В., Котов Ю.А., Леган М.В., Яцевич Т.А., Евтушенко Н.Н., Козлов В.М., Паршукова Г.Б., Козлова А.В.; №. 2013 613 909, от 18 апреля 2013 г. Выдано Федеральной службой по интеллектуальной собственности.
14. **Андриюшкова О.В., Григорьев С.Г.** Эмергентное обучение в информационно-образовательной среде: монография. М.: Образование и Информатика, 2018. 104 с.
15. Официальный сайт Moodle. URL: <https://moodle.org>. (дата обращения 7.11.2019).
16. **Елагина О.Б., Писклаков П.В.** Геймификация дистанционного обучения // ОИДО. 2014. №4 (56). С. 22–27.
17. **Эльконин Д.Б.** Психология игры. М.: Педагогика, 1978. 291 с.
18. **Андриюшкова О.В., Горбунов М.А., Козлова А.В.** Learning Management System как необходимый элемент Blended Learning // Открытое образование. 2017. Т. 21, №3. С. 80–87.
19. **Legan M.V., Afanaseva O.S.** Comparative analysis of «INDIGO» and «Dispace 2.0» automated testing systems for the control of personnel knowledge // EAI Endorsed Transactions on Energy Web and Information Technologies. 2019. Issue 21. Art. ew 19: e3.
20. **Briscoe G., Sadedin S., De Wilde Ph.** Digital Ecosystems: Ecosystem-Oriented Architectures // arXiv: 1112.0204v1 [cs.NI] 1 Dec 2011. P. 38.
21. **Козлова А.В., Леган М.В.** Разработка электронных учебно-методических комплексов (ЭУМК) по дисциплинам учебного плана в НГТУ // Открытое и дистанционное образование. 2014. №1 (53). С. 74–81.
22. **Колмогорова Е.В.** Педагогические основы дистанционного обучения. Новосибирск: Веди, 2005. 92 с.

REFERENCES

1. The digital environment on the calendar. Russian newspaper, 2016. Available at: <https://rg.ru/2016/08/24/medvedev-nazval-priority-v-sfere-obrazovaniia.html> (accessed: 16.07.2018).
2. **Vajndorf-Sysoeva M.E., Subocheva M.L.** «Digital education» as a system-forming category: approaches to definition. *Bulletin of Moscow State Regional University. Series: Pedagogy*, 2018, no. 3, pp. 25–36.
3. RF Federal Law «On the approval of the Procedure for the use by organizations engaged in educational activities of e-learning, distance learning technologies in the implementation of educational programs.» Etc. the Ministry of Education and Science of the Russian Federation dated 23.08.2014 № 816.
4. **Ostroumova E.N.** Information and educational environment of a university as a factor in professional and personal self-development of a future specialist. *Fundamental Research*, 2011, no. 4, pp. 37–40.
5. **Robert I.V.** Theoretical Foundations of the Creation and Use of Educational Informatization Means: author. diss.... doc. pedagogical sciences. Moscow, 1995, 40 p.
6. **Lobachev S.L.** Theoretical foundations and principles of building the educational information environment of open education and its practical implementation: author. dis.... doc. technical sciences. Moscow, 2005, 34 p.
7. **Movchan I.N.** Information and educational environment of an educational institution. *Collection of scientific papers Sworld*, 2015, no. 3 (28), pp. 55–58.
8. **Lubkov A.V., Karakozov S.D.** Digital education for the digital economy. *Computer Science and Education*, 2017, no. 8, pp. 3–6.
9. **Newman M.** Networks: An Introduction. 1st ed. Oxford University Press, USA, 2010.
10. **Patarakin E.D.** Ubiquitous learning environment design. Moscow, Yu. N. Nikolayev Publ., 2009. 124 p.
11. **Suhanova E.A.** Development of a methodology for analyzing the effectiveness of master's programs: collective monograph. Tomsk, 2019, 109 p.
12. **Saati T.L.** About the measurement of the intangible. An approach to relative measurements based on the main eigenvector of the matrix of paired comparisons. *Cloud Of Science*, 2015, vol. 2, no. 1. Available at: http://cloudofscience.ru/sites/default/files/pdf/CoS_2_5.pdf (accessed: 16.07.2018)
13. Certificate of state registration of the DiSpace distance learning system. The authors: Jun S. G., Il'in M. Je., Gorbunov M. A., Perfil'ev E. A., Andrjushkova O. V., Kotov Ju. A., Legan M. V., Jacevich T. A., Evtushenko N. N., Kozlov V. M., Parshukova G. B., Kozlova A. V. dated April 18, 2013. Issued by the Federal Service for Intellectual Property.
14. **Andrjushkova O.V., Grigor'ev S.G.** Emergent training in the educational information environment. Monograph. Moscow, Education and Informatics Publ., 2018, 104 p.
15. The official site of Moodle. Available at: <https://moodle.org>. (accessed: 16.07.2018).
16. **Elagina O.B., Pisklakov P.V.** Gamification of distance learning. *Open and distance education*, 2014, no. 4 (56), pp. 22–27.

17. **Jel'konin D. B.** *The psychology of the game*. Moscow, Pedagogy Publ., 1978, 291 p.
18. **Andrjushkova O. V., Gorbunov M. A., Kozlova A. V.** Learning Management System as a necessary element of Blended Learning. *Open Education*, 2017, vol. 21, no. 3, pp. 80–87.
19. **Legan M. V., Afanaseva O. S.** Comparative analysis of «INDIGO» and «Dispace 2.0» automated testing systems for the control of personnel knowledge. *EAI Endorsed Transactions on Energy Web and Information Technologies*, 2019, Issue 21, Art. ew 19: e3.
20. Gerard Briscoe, Suzanne Sadedin, Philippe De Wilde. Digital Ecosystems: Ecosystem-Oriented Architectures. arxiv: 1112. 0204v1 [cs.NI] 1 Dec 2011. pp. 38.
21. **Kozlova A. V., Legan M. V.** The development of electronic educational and methodological complexes in the disciplines of the curriculum at NSTU. *Open and distance education*, 2014, no. 1 (53), pp. 74–81.
22. **Kolmogorova E. V.** *Pedagogical foundations of distance learning*. Novosibirsk, Vedi Publ., 2005, 92 p.

Информация об авторах

Леган Марина Валерьевна – кандидат биологических наук, доцент, доцент каф. Безопасности труда (факультет энергетики), зав. уч.-метод. отделом института дистанционного обучения (ИДО) Новосибирского государственного технического университета (Российская Федерация, Новосибирск, 630 073, пр. К. Маркса.20, офис 233, e-mail: Legan_m@ngs.ru).

Рояк Михаил Эммануилович – доктор технических наук, профессор, директор ИДО, Новосибирского государственного технического университета (Российская Федерация, Новосибирск, 630 073, пр. К. Маркса.20, офис 425, e-mail: royak@corp.nstu.ru

Горбунов Михаил Анатольевич – зав. лаб. лаборатории мультимедийных средств обучения (ЛМСО) ИДО, программист – разработчик Новосибирского государственного технического университета (Российская Федерация, Новосибирск, 630 073, пр. К. Маркса.20, офис 426, e-mail: mgorbunov@edu.nstu.ru).

Статья поступила в редакцию 11.11.19. После доработки 28.01.20. Принята к публикации 2.03.20.

Information about the authors

Marina V. Legan – Ph.d. of biolog. science; associate professor, Head of the Curriculum & Instruction department of the Distance Learning Institute of Novosibirsk State Technical University (20, off.233, K. Marx Ave., Novosibirsk, 630 112, Russian Federation, e-mail: Legan_m@ngs.ru).

Michael E. Royak – Doctor of Technical science, Professor, Director of the Distance Learning Institute of Novosibirsk State Technical University (20, K. Marx Ave., Novosibirsk, 630 073, Russian federation, e-mail: royak@corp.nstu.ru).

Michael A. Gorbunov – Head of the Multimedia learning tools laboratory of the Distance Learning Institute of Novosibirsk State Technical University (20, K. Marx Ave., Novosibirsk, 630 073, Russian Federation, e-mail: mgorbunov@edu.nstu.ru)

The paper was submitted 11.11.19. Received after reworking 22.01.20. Accepted for publication 2.03.20.